COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
KEW, SURREY
26. 2. 48

BROTÉRIA

SÉRIE TRIMESTRAL

CIÊNCIAS NATURAIS

SUMÁRIO

Notes Lichénologiques, par C. N. Tavares.

El hadroma de las hojas del pino, por el P. Jaime Pujiula, S. J.

As algas marinhas portuguesas e a extracção do iodo, por Joaquim Sampaio.

Suculentas Africanas. V, por Flávio Resende.

Publicado em 1 de Novembro

VOL. XVI = (XLIII) = LISBOA FASC. IV = 1947 =

Propriedade e edição de
Gaspar Maria Leal Gomes
Pereira Cabral

Fundador: J. S. TAVARES
Director: A. LUISIER

BROTÉRIA
SÉRIE TRIMESTRAL

Composta e impressa nas
Grandes Oficinas Gráficas
"MINERVA"
Avenida Barão de Trovisqueira
Vila Nova de Famalicão

Redacção e Administração: R. Eugénio dos Santos, 118—Caixa Postal, 364—LISBOA

A. LUISIER, S. J.

MUSCI SALMANTICENSES

Descriptio et Distributio specierum hactenus in Provincia Geographica Salmanticensi cognitarum

Brevi addito conspectu Muscorum totius Peninsulae Ibericae

Un volume de 280 pages, format 260 × 175 mm.

PRIX: 50 ESCUDOS

Avis important: — Tout ce qui concerne la rédaction de cette Série doit être adressé, jusqu'à nouvel ordre, à ***A. Luisier*, Colégio — Caldas da Saúde — Portugal.**

Notes Lichénologiques

VI

PAR

C. N. TAVARES (1)

(Instituto Botânico de Lisboa. Departamento de Sistemática)

1. Trois espèces nouvelles: **Lecidea Tavaresiana** H. Magn., **Stereocaulon lusitanicum** H. Magn. et **Buellia reagens** H. Magn.

Je suis en rapports scientifiques, depuis quelques années, avec le Dr. A. H. Magnusson de Göteborg, à qui je dois beaucoup d'amabilités, la dernière desquelles a été la description de trois espèces nouvelles pour la Science trouvées par moi au Portugal. Je me fais un plaisir de témoigner au savant lichénologue et cher ami mes plus vifs remerciements pour son obligeance et aussi pour m'avoir permis de publier les descriptions originales.

Lecidea (Biatora) Tavaresiana H. Magn. n. sp.

«Thallus subeffusus, cinereoalbescens, tenuissimus, laevigatus, continuus, KOH flavescens. Apothecia dispersa, adpressa, minuta, tenuia, leviter convexa, immarginata, pallide rufescenti-fusca vel subfuscescentia. Excipulum subtus crassiusculum, hyalinum, gelatinosum. Hypothecium tenue, hyalinum. Thecium altitudine mediocri, superne intense fulvum. Paraphyses contiguae, tenues, apicibus haud incrassatis. Sporae mediocres, late ellipsoideae.

---

(1) Bolseiro do Instituto para a Alta Cultura.

Beira Alta: Serra da Estrela — Senhora do Desterro, at 800 m, 1945, C. Tavares (190), both fertile.

The new species reminds of *St. botryosum* in habitus but has less dense, at base white podetia, another kind of arrangement of the apothecia and shorter spores, resembling those in *St. evolutum*. But it can certainly not be brought to *botryosum* on account of the different shape of the podetia and phyllocladia, which are more white, and the lax habitus.»

La description de cette nouvelle espèce de *Stereocaulon* met en évidence le besoin de faire une révision du matériel portugais considéré sous le désignation spécifique de *St. coralloides* Fr. Ma citation (C. N. Tavares, 1945) se rapportant à la Serra da Estrela doit être placée sous la nouvelle dénomination spécifique.

Buellia (Diploicia) reagens H. Magn. n. sp. (Fig. 2).

«Thallus effusus, squamulosus, pallide sordido-flavus vel isabellinus, squamulis ± contiguis, convexis, irregularibus, ramulis muscorum adpressis, haud imbricatis, KOH indistincte flavescentibus, CaCl aurantiacis. Apothecia dispersa vel approximata, arcte adpressa, submediocria, atra, disco primum planum, marginato, mox convexo, immarginato. Hypothecium crassum, KOH violaceo-rubescens. Sporae mediocres, uniseptatae, pariete uniformi, tenui.

Squamules about 0.5 mm large, to 0,4 mm thick, irregular, partly incised, partly glebulose. Apothecia 1-1.5 mm wide, some also confluent.

Upper cortex of squamules 16-20 μ thick, yellowish grey, granular, opaque, cellular, cells 2.5-3.5 μ, irregular, very thin-walled, in KOH colourless with distinctly intricate hyphae, in Pd pale sordid yellow, in CaCl intensely orange as also lower side. Thallus in KOH yellowish, colour soon disappearing, upper side diffuse, from lower side very minute granules flowing out. Gonidial stratum continuous, 40-50 μ thick, go-

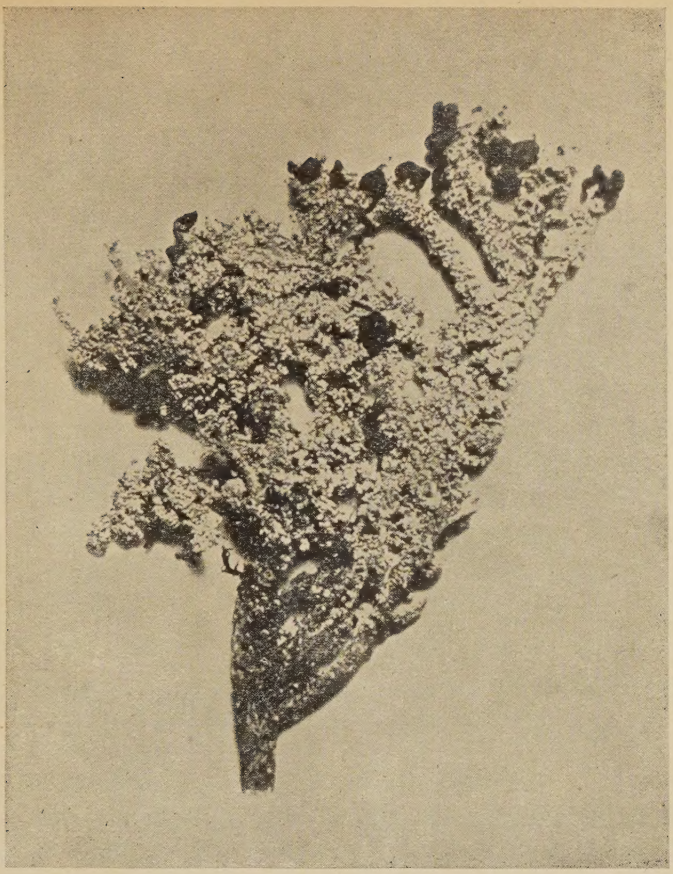


Fig. 1 — *Stereocaulon lusitanicum* H. Magn. n. sp. (× 2 1/2)
(Serra do Gerez, entre Leonte et Cabril).

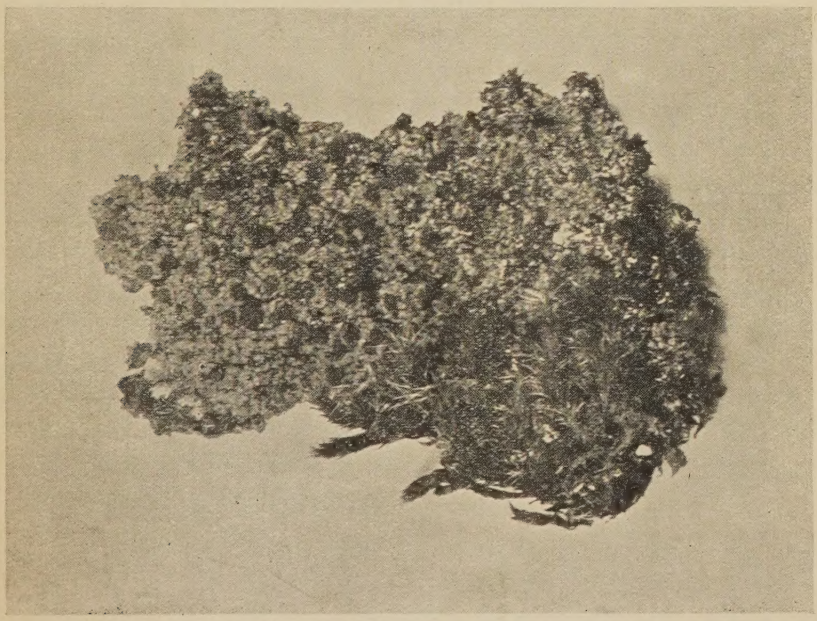


Fig. 2 — *Buellia reagens* H. Magn. n. sp. (× 2 1/2)
(Serra da Estrela — Senhora do Desterro).

nidia 12-17 μ diam. Medulla whitish, ± obscured by minute granules, hyphae intricate, 3-4 μ, thin-walled, cells mostly lengthened, partly rounded. Lower side dark brownish yellow.

Apothecia in sections very convex, about 0.4 mm thick with almost excluded margin. Exciple at edge 50 μ, inside pale, in KOH or CaCl intensely red, exterior 20 μ dark greenish brown. Hypothecium blackish 200 μ thick or more, KOH + intensely (violet) red, forming 3-4 μ wide shiny red granules or crystals. Thecium 70-100 μ high, hyaline, I + blue; upper 17-20 μ yellowish brown, KOH + brownish violet, CaCl + sordid red. Paraphyses distinct, 1.5-1.7 μ, apices contiguous, in KOH ± discrete, clavate, 3.5-4.5 μ. Asci 50-70 × 17-19 μ, clavate. Spores 5-8, 15-17(20) × 8-9 μ, dark sordid brownish green, 1-septate, ellipsoid, wall uniform, about 1.5 μ thick, septum thin.

Beira Alta: Serra da Estrela — Caldas de Manteigas, at 850 m, 1944, C. Tavares, (192). «Sur le granite moussu».

There are not many species of *Diploicia* on moss and this may remind of *B. pulchella* but has quite another appearance with darker, not radiating squamules. It seems exceedingly well characterized by the chemical reactions.»

Cette curieuse espèce se trouve disséminée sur une extension considérable de notre Serra da Estrela. Je l'ai recoltée par la première fois à Caldas de Manteigas, mais à présent je connais d'autres localisations, notamment aux environs de Lagoa Comprida, vers 1550 m, et aussi près Senhora do Desterro, à une altitude moindre (environ 800 m). Dans mon étude sur les lichens de la Serra da Estrela (C. Tavares, 1945) j'ai identifié mes spécimens de Caldas de Manteigas comme *Buellia pulchella* Tuck., tout en remarquant qu'il y avait des différences, spécialement dans le thalle qui ne montrait pas la lobulation caractéristique. Ma détermination a été faite sous réserve. La différence citée associée à d'autres, notamment les reactions apothéciales a permis la création de *Buellia reagens* H. Magn. et par conséquent ma citation de *B. pulchella* Tuck. doit être annullée.

2. Une espèce nouvelle de **Byssoloma** au Portugal: **B. tricholomum** (Mont.) A. Zahlbr.

Le genre *Byssoloma* compte, au Pays, seulement la variété *chloroticum* (Samp.) A. Zahlbr. de *B. tricholomum* (Mont.) A. Zahlbr. J'ai eu, recemment, l'opportunité de trouver le type de cette espèce en deux localités.

La var. *chloroticum* (Samp.) A. Zahlbr. se développe exclusivement sur les écorces de diverses arbres tandis que le type, généralement corticicole (A. Zahlbruckner, 1924) peut aussi croître sur les feuilles, c'est à dire comme épiphylle. Ce fût dans cette condition que je l'ai trouvé à Sintra-Monserrate. C'est cette la première citation, du moins que je sache, d'une espèce épiphylle au Portugal. À Sintra, au Parc de Monserrate, j'ai découvert *B. tricholomum* (Mont.) A. Zahlbr., sur les feuilles d'une Cycadacée, et associé à d'autres espèces, habituellement corticicoles ou même saxicoles, comme *Buellia punctiformis* (Hoffm.) Mass., *Parmelia trichotera* Hue, *Ramalina* aff. *calicaris* (L.) Fr. et d'autres encore, mais indéterminables.

L'autre localité de la même espèce se trouve à Buçaco, mais ici elle se développe sur l'écorce des arbres et semble être très peu commune.

Byssoloma tricholomum (Mont.) A. Zahlbr. frappe l'attention plus facilement que la var. *chloroticum* (Samp.) A. Zahlbr. à cause de ses apothécies plus grandes et noires. En déhors de ces différences ou peut remarquer que, chez le type, l'épithécium est aussi plus foncé, et les spores plus longues.

La var. *chloroticum* (Samp.) A. Zahlbr. semble affectioner les endroits ombragés tandis que le type est plus héliophile.

Les deux localités connues jusqu'à présent sont les suivantes:

Beira Litoral: Serra do Buçaco — Mata, sur l'écorce des arbres. C. Tavares, 1944. C.

Estremadura: Serra de Sintra — Parc de Monserrate, sur les feuilles d'une Cycadacée. C. Tavares, 1945. C.

3. Une nouvelle localité pour **Pseudocyphellaria crocata** (L.) Vain.

Pseudocyphellaria crocata (L.) Vain est sans doute la Stictacée la plus rare qu'on trouve au Portugal. Ce Lichen a a été découvert par moi (C. Tavares, 1942) à la Serra de Sintra dans une extension relativement petite du Chateau des Maures. Ici elle végète principalement sur la surface moussue du granite, associé à *Anaptychia leucomelaena* (L.) Vain., *Sticta fuliginosa* (Dicks.) Ach., *Teloschistes flavicans* (Sw.) Norm. et d'autres espèces plus ou moins distinctement océaniques.

La découverte d'une nouvelle localité pour ce Lichen mérite une référence spéciale. *Pseudocyphellaria crocata* (L.) Vain. se développe aussi à la Serra de Montejunto, mais elle y est très rare. Grâce à l'obligeance des Dr. Ed. Mendes et C. Romariz, qui poursuivent des explorations floristiques dans cette région, j'ai pu étudier le seul échantillon découvert et qui a été offert à notre Musée.

Le caractère océanique des stations déjà explorées dans la Serra de Montejunto est mis en évidence par d'autres Lichens intéressants, comme *Leptogium azureum* (Sw.) Mont., *Lobaria amplissima* (Scop.) Forss., *Nephroma lusitanicum* Schaer., *Pannaria rubiginosa* (Thunb.) Del., *Parmeliella plumbea* (Lightf.) Müll. Arg. et *Pertusaria velata* (Turn.) Nyl.

À Serra de Montejunto cette *Pseudocyphellaria* se développait sur les branches de *Quercus coccifera* L. au voisinage de *Leptogium azureum* (Sw.) Mont.

Le localisation exacte de la station où cette espèce a été recoltée est la suivante:

Estremadura: Serra de Montejunto — Subida de S. João, à 50 m des ruines du Couvent. C. Romariz et Ed. Mendes, 1947. LISU.

4. **Lecidea scalaris** Ach. trouvée au Portugal.

Ce Lichen nouveau pour la flore portugaise peut facilement se confondre avec certaines espèces du genre *Cladonia*

à cause de la morphologie thalline et le défaut de frutifications. En effet les squamules de *L. scalaris* Ach. ressemblent beaucoup le thalle primaire de quelques *Cladonia*. La détermination se fait aisément par le réaction avec l'hypochlorite de calcium. Chez *L. scalaris* Ach. ce réactif donne, dans le cortex, une coloration rouge plus ou moins intense qui dispparait à la fin de quelques minutes.

Le seul échantillon rencontré est stérile et sa détermination a été faite par comparaison avec des spécimens scandinaviens.

Voici une courte diagnose de ce curieux Lichen:

Thalle squamulleux, squamulles reniformes, ascendentes et de surface convexe, généralement entières, supérieurement vert pâle ou d'une teinte brunâtre, inférieurement blanchâtres et sorédiées marginées, sorédies blanches et subfarineuses. Réactions: — Cortex Cl + rouge et K-.

Apothécies et pycnides non vues.

Les squamulles thallines sont généralement imbriquées et la production de sorédies este presque constante.

Lecidea scalaris Ach. appartient à la section *Psora* (Hall.) Th. Fr. qui compte au Portugal les espèces suivantes: *L. albilabra* Duf., *L. deceptoria* Nyl., *L. decipiens* (Ehrh.) Ach., *L. demissa* (Rutstr.) Ach., *L. fuliginosa* Tayl., *L. globifera* Ach., *L. lurida* (Dill.) Ach., *L. Machadoi* Samp., *L. opaca* Duf. et *L. tabacina* (Ram.) Schaer. Presque toutes ces espèces se développent généralement sur la terre plus ou moins calcaire, mais *L. Machadoi* Samp. et *L. scalaris* Ach. sont lignicoles ou corticicoles. Du moins *L. scalaris* Ach. a été aussi trouvée sur les écorces.

J'ai trouvé ce Lichen à la Serra do Gerez, sur le bois de *Quercus* associé à *Parmeliopsis pallescens* (Hoffm.) Zahlbr. et *Parmelia saxatilis* (L.) Ach. Voici la localisation éxacte de la station visitée:

Minho: Serra do Gerez — Leonte, à la droite de la route vers Albergaria, sur le bois de *Quercus*. C. Tavares, 1944. C.

5. Une espèce nouvelle de **Pertusaria** pour le Portugal: **P. subviridis** Höeg.

Cette espèce corticicole appartient, tout comme *Pertusaria amara* (Ach.) Nyl., *P. hemisphaerica* (Flke.) Erichs. et *P. leprarioides* Erichs. parmi d'autres, au groupe *Variolaria* (Pers.) Erichs., et elle est caracterisée surtout par les réactions, la couleur du thalle et le type des diaspores. Voici une diagnose de cette plante qui n'avait pas encore été signalée au Portugal:

Thalle limité par une marge blanchâtre très mince, parfois invisible, crassiuscule spécialement vers le centre, cendré blanchâtre ou plus communément cendré verdâtre, finement isidié-granulé au début, plus ou moins sorédié à la fin. Réactions: — Cortex K-, Cl + rouge et K(Cl) + rouge; médulle K-, Cl + rouge et K(Cl) + rouge.

Pertusaria subviridis Höeg. ne semble pas être une espèce rare au Pays si bien qu'elle ne soit connue que d'un petit nombre de localités.

Les réactions chimiques citées montrent une certaine affinité vers *Pertusaria velata* (Turn.) Nyl., fait déjà remarqué par O. A. Höeg. (1923) et aussi par C. F. E. Erichsen (1936), cependant la couleur du thalle et la présence d'apothécies, parmi d'autres caractères, séparent bien cette espèce de *Pertusaria subviridis* Höeg.

Les localités connues jusqu'à présent sont les suivantes:

Beira Litoral: Serra do Buçaco — Mata, sur l'écorce de *Cupressus*. C. Tavares, 1944. C.

Serra da Lousã, à la Quinta de Alfocheira, sur l'écorce de *Quercus*. C. Tavares, 1943. C.

Ribatejo: Environs de Torres Novas — Ribeira Branca, sur l'écorce de *Olea*. J. Durão, 1947. C.

Estremadura: Environs de Lisboa, entre Pontinha et Lumiar, sur l'écorce de *Melia*. C. Tavares, 1943. C.

Setúbal, au Bois de Reboredo, sur l'écorce de *Sorbus*. C. Tavares et L. G. Sobrinho, 1946. C.

Algarve: Serra de Monchique, sur l'écorce de *Castanea*. F. Mendes, 1915. LISU. (Sub *Pertusaria isidioidea*).
Serra de Monchique — Caldas (Vale do Paraíso), sur l'écorce de *Olea*. C. Tavares et L. G. Sobrinho, 1946. C.

Le bord du thalle n'est pas toujours évident et la plupart des spécimens étudiés ne le présentaient pas.

A. X. Pereira Coutinho (1916) a référé à *Pertusaria isidioidea* Schaer. un échantillon corticicole récolté à la Serra de Monchique, cependant l'étude du spécimen en question prouva qu'il s'agissait plutôt de *Pertusaria subviridis* Höeg.

C. F. E. Erichsen (1936) rapporte dans sa monographie seulement *P. isidioidea* (Schaer.) Arn., mais ce Lichen est saxicole.

6. **Lecanora expallens** Ach. au Portugal.

Cette espèce appartient à un groupe de Lichens qui attirent peu l'attention.

A. H. Magnusson (1927) affirme à son sujet qu'elle est incluse dans la catégorie des «inconspicuous lichens forming a pale yellowish seemingly sterille leprose crust».

L'échantillon étudié présente seulement un petit nombre d'apothécies et associées avec lui on décèle quelques espèces curieuses, notamment *Enterographa crassa* Redgr. et *Schismatomma pericleum* (Ach.) Br. et Rostr.

Voici les caractéristiques les plus remarquables du spécimen investigué:

Thalle jaunâtre pâle, sorédieux sur presque toute la surface, sorédies farineuses, délimité par un hypothalle noir. Réactions: — Cortex Cl + orange, K + jaune fauve.

Apothécies peu fréquentes, à demi enfoncées dans le thalle, dispersées, aux bords thallins flexueux au début, plus ou moins distinctement immarginées après, disque pruineux et de la même couleur du thalle ou d'une tonalité carnée.

Hypothécium hyalin, aux contours indéfinis. Hymenium haut d'environ 70 μ, hyalin dans la majeure partie, I + bleu

changeant en rouge vineux, spécialement les asques, surmonté d'un épithécium granuleux, soluble dans KOH. Paraphyses rameuses, anastomosées, gélatineuses, légèrement renflées à l'extrémité, larges d'environ 1,5 μ. Spores elliptiques, 9-12 μ × 3,5-4 μ.

Pycnides non vues.

Ce Lichen nouveau pour le Portugal a été trouvé, jusqu'à présent, dans la seule localité que voici:

Estremadura: Sintra, Quinta dos Lagos, sur l'écorce de *Pinus*. Ed. Mendes, 1945. C.

7. **Buellia (Diplotomma) betulina** (Hepp) Th. Fr. au Portugal.

La section *Diplotomma* Th. Fr. constituée par les espèces du genre *Buellia* de thalle non radié-lobé à la périphérie et aux spores 4-septées et parfois muriformes, renferme très peu de représentants au Portugal. *Buellia alboatra* (Hoffm.) Br. et Rostr. et *B. epipolia* (Ach.) Mong. sont les plus connues, chez nous, et toutes les deux saxicoles si l'on excepte la var. *populorum* Oliv. de la première de ces espèces. *Buellia betulina* (Hepp) Th. Fr. est un Lichen presque exclusivement corticicole. Je l'ai trouvé au Portugal sur les écorces de *Juniperus*, *Pinus* et *Prunus*.

Voici une description de ce Lichen basée dans l'étude de mes échantillons:

Thalle mince, uniforme, cendré blanchâtre, sorédieux, soraux maculiformes, aux pourtours sensiblement circulaires, isolés ou confluents, sorédies subgranuleuses, jaune verdâtre, ou plus foncés que le thalle. Réactions: — Cortex K- ou + jaunâtre peu évident, Cl-, K(Cl)-; soraux Pd + jaune.

Apothécies fréquentes, dispersées, adnées, constrictes à la base, noires, de 0,6-1,8 mm de diamètre, marge saillante, généralement épaisse, disque plat ou convexe, nu.

Excipulum brun noirâtre, épais de 80-120 μ à la base et 50-80 μ latéralement, amincissant vers la péripherie. Hypothécium brunâtre, de limites indéfinis, aux hyphes à peu prés érèctes, agglutinées, NO_3H- et KOH-. Hyménium épais de

100-120 μ, hyalin, I + bleu sale, supérieurement pourvu d'un épithécium brun plus ou moins foncé, haut d'environ 15 μ, non granuleux, NO_3H- et KOH-. Paraphyses peu cohérentes, visibles dans l'eau, simples ou rameuses aux sommets, larges d'environ 2-2,5 μ, renflées et brunies à l'apex. Asques clavées-cylindriques, 85-95 μ × 16-20 μ, renfermant 4,6 ou 8 spores. Spores oblongues, courbées ou en forme de virgule, aux extrémités obtuses, (1)-3-(5) septées et parfois aussi avec quelques septs obliques ou longitudinaux, de parois uniformement épaissies, 16-26(-30) μ × 8-11 μ.

Conidies hyalines, fusiformes, aux extrémités aigües et mesurant 7-8 μ × 0,8-1 μ. Ces dimensions conidiennes sont d'accord avec celles publiées par Edv. A. Vainio (1922) et dues à W. Nylander *(in herb.)*.

Ce Lichen a été trouvé par moi dans trois localités dispersées du Nord au Sud du Pays, mais ce fût surtout à la Serra de Monchique que je l'ai observé en abondance sur les branches de *Juniperus phoenicea* et presque toujours fertile. À Senhora do Desterro (Serra da Estrela) j'ai observé un petit nombre de thalles complètement sorédiés que je crois pouvoir attribuer à cette espèce, mais la couleur des sorédies, bien que pareille à celle d'autres spécimens fertiles recoltés à la même localité, était distinctement jaune verdâtre et différente de celle observée à la Serra de Monchique. Dans cet endroit les soraux sont un peu plus foncés que le thalle et de même tous les échantillons recoltés se présentent plus nettement marqués.

Les localités où l'on trouve cette espèce sont, jusqu'à présent, les suivantes:

Minho: Serra do Gerez — Pedra Bela, sur l'écorce de *Pinus*, vers 820 m. C. Tavares, 1944. C.

Beira Alta: Serra da Estrela — Senhora do Desterro, près de la centrale élèctrique, sur l'écorce de *Prunus*, vers 800 m. C. Tavares, 1946. C.

Algarve: Serra de Monchique — Caldas, sur les branches de *Juniperus phoenicea*, vers 215-230 m. C. Tavares et L. G. Sobrinho, 1946. C.

Lisboa, Junho de 1947.

BIBLIOGRAPHIE

Erichsen, C. F. E.

1936 — Pertusariaceae. *Dr. Rabenhorst's Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz.* Ed. 2. XI, v. 1. Leipzig.

Höeg, O.

1923 — The corticolous Norwegian Pertusariaceae and Thelotremaceae. Nyt Mag. for Naturvid. LXI. Kristiania.

Magnusson, A. H.

1927 — New or interesting Swedish lichens. IV. *Bot. Not.* Lund.

Pereira Coutinho, A. X.

1916 — Lichenum lusitanorum herbarii Universitatis olisiponensis catalogus. Lisboa.

Tavares, C. N.

1942 — Notas liquenológicas. III. *Brotéria.* Ser. C. Nat. XI (1). Lisboa.

1945 — Líquenes da Serra da Estrela. *Brotéria.* Ser. C. Nat. XIV (1/2). Lisboa.

Vainio, Edv. A.

1922 — Lichenographia Fennica. II — Baeomyceae et Lecideales. *Acta Soc. pro Fauna et Flora Fenn.* 53 (1).

Zahlbruckner, A.

1921-34 — Catalogus lichenum universalis. I-IX. Leipzig.

El hadroma de las hojas del pino

POR EL

P. JAIME PUJIULA, S. J.

Director del Instituto Biológico de Sarriá (Barcelona)

Con ocasión de la dirección de ciertas investigaciones sobre las hojas de varios pinos a base de preparaciones microscópicas para descubrir datos bionómicos, nos sorprendió en los cortes longitudinales la pulcritud de los elementos hadromáticos, así por su regularidad como por su forma. En efecto, acostumbrados a ver en el leñoso del pino y otras coníferas que los elementos acuíferos eran traqueidas areoladas, conocidas acaso con más frecuencia con el nombre de *fibras areoladas;* fibras por ser de aspecto prosenquimatoso, y areoladas por la multitud de poros areolados en sus paredes radiales, creímos hallar también en las hojas la misma disposición. De hecho no es así, sino que la mayor parte de los elementos acuíferos vienen representados por traqueidas espirales, reticuladas y por ventura anilladas (fig. 1). De aquí nuestro deseo de estudiar más de propósito los elementos de estos haces vasculares.

Como es sabido, las hojas del pino se presentan en número de dos y a las veces de tres, envueltas en su base por una vaina que las junta, conceptuada como formada por hojas rudimentarias. Si son dos las hojas, tienen éstas la forma de agujas (hojas aciculares) con una cara plana y otra convexa, representando aquélla el haz y ésta el envés y formando las dos juntas una especie de cilindro, partido longitudinalmente. Si son tres las hojas, como en *Pinus insignis* ó *canariensis*, el cilindro se ha segmentado longitudinalmente en tres partes. La parte interna de cada segmento es angulosa y convexa la externa.

Por lo que toca a la disposición del doble haz vascular que recorre longitudinalmente la hoja sin género de división

ó ramificación, ocupa el hadroma la parte interna del haz y el leptoma al envés, como sucede en general en todas las hojas. Tampoco tiene la hoja del pino particulares accidentes en su superfície. Es lisa. En el corte transversal se ve admirablemente la disposición del doble haz vascular, algo divergente hacia el envés (fig. 2). No es fácil hacerse cargo, en el corte transversal, de la forma de los elementos; es preciso acudir a los cortes longitudinales.

Fig. 1 — Porción de un corte tangencial longitudinal de la hoja de *Pinus maritima* ó *Pinaster*.

Ahora bien, en el corte longitudinal tangencial se aprecia perfectamente que el hadroma está constituído principalmente por traqueidas *espirales, reticuladas* y acaso también *anilladas*. Decimos principalmente, porque es cierto que también existen traqueidas ó fibras *areoladas,* como se ve por los cortes de los mismos poros areolados (fig. 1, en lo borde externo principalmente). Estas se encuentran más o menos mezcladas con las otras traqueidas en medio de la masa, pero parecen más abundantes hacia la parte periférica del haz.

Todo el mundo sabe que la traqueida se distingue del vaso verdadero ó tráquea, porque viene representada por una célula cerrada por todas partes; al paso que el vaso ó tráquea es un conducto constituído ciertamente, en un principio, por células; pero células que, resolviendo luego sus tabique transversales, dan origen a un conducto *continuo*, que puede tener uno, dos, tres, cuatro y cinco metros de longitud; al paso que la traqueida conserva siempre la forma celular y, por consi-

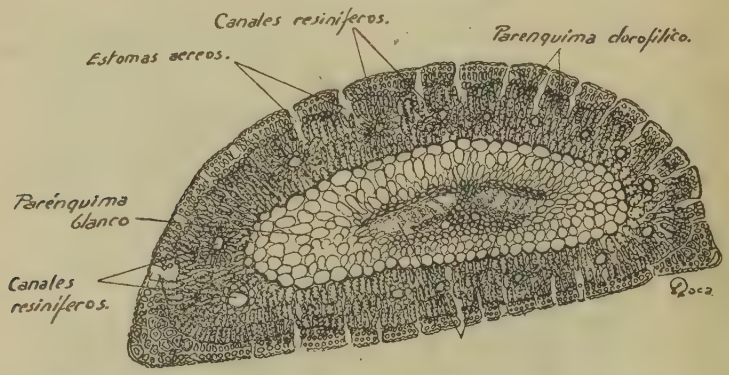


Fig. 2 — Corte transversal de la hoja de *Pinus maritima* ó *Pinaster*

guiente, no tiene aquella longitud que alcanza el vaso. Según dice G. Haberlandt en su *Physiologische Pflanzenanatomie*, la traqueida no suele pasar de 1 mm. Claro que hay casos, según dice, de mayor longitud. En *Musa* y *Canna* se han visto traqueidas de 1 cm de longitud y 0,08-0,1 mm de grosor; en *Nelumbo speciosum* se han encontrado, según Gaspary, traqueidas de 12 cm y aun más. Los vasos o tráqueas típicas se encuentran abundantemente en dicotiledóneas, donde también existen traqueidas, especialmente en el término de los vasos ó tráqueas, v. g., en las hojas. En *Salix*, *Ficus* y en numerosas leguminosas son las tráqueas los únicos conductos constitutivos del hadroma (1).

Estos datos hicieron que tuviésemos empeño en averiguar, en lo posible, la longitud de las traqueidas espirales

(1) Véase la «Fisiologia» de Fitting en el *Lehrbuch der Botanik für Hochschulen* de Strasburger, etc., p. 131 (1921).

o reticuladas de la hoja del pino, ya que no encontramos datos sobre el particular. La razón de ser esto poco conocido lo atribuímos nosotros a que no es tan fácil obtener cortes longitudinales de la hoja de pino. Es un hecho que, aunque hemos buscado en los autores cortes longitudinales de estas coníferas, para ver lo que nos decían acerca de este punto, todo ha sido en vano. Ni en Haberlandt, ni en Strasburger, ni en Girod, ni aun en la obra magistral de Engler und Prantl, *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, hemos podido dar con figuras de cortes longitudinales: para ilustrar la estructura histológica de la hoja del pino, traen los autores siempre cortes transversales, sumamente fáciles de hacer. En cambio, nuestros discipulos de la Compañia, encargados de hacer investigaciones sobre las hojas de varios pinos *(Pinus montana, Pinus halepensis, Pinus maritima* ó *Pinaster, Pinus insignis)* se han visto forzados a obtener cortes longitudinales, cosa que han logrado con gran perfección, merced a la inventiva de uno de elles, los cuales nos han permitido un estudio muy detallado de la hoja de estas coníferas, sobre todo para intentar determinar la longitud de las traqueidas espirales ó reticuladas.

Prácticamente hemos visto que no es fácil determinar la longitud de estos elementos, no sólo porque es difícil obtener cortes de toda la hoja, sino también porque, no estando siempre los elementos en un mismo plano, sea por no estarlo en la misma hoja, sea porque el corte de la navaja no esté todo en el mismo plano. En estos casos, la regla del micrométrico ocular no permite colocarse de modo que podamos ver exactamente hasta donde llega la traqueida. Así y todo, procurando proceder con todo el cuidado, hemos visto con asaz claridad que las traqueidas pasaban ciertamente de 1 mm. La parte que podimos medir, tenía por lo menos 1,6-1,7 mm. Superaba, pues, la medida ordinaria que establece Haberlandt. Más aún, nos llevamos la impresión de que las traqueidas eran tan largas como la misma hoja. Nos fundamos para ello, primero, en que no podimos descubrir nunca su término; y en segundo lugar en que siendo la hoja tan regular y sin género de división del haz vascular, parece que la

misma naturaleza exige que la corriente acuífera no sufra interrupción ni desvío, cosa que no ocurre en las hojas de otras plantas en general, donde el haz o los haces vasculares se dividen y subdividen, con lo cual hay muchas veces necesidad de articular varias piezas o elementos acuíferos para distribuir debidamente el agua entre los campos del mesofilo. En la hoja del pino, en cambio, que es tan regular, según ya hemos subrayado más arriba, todo es seguido y con una regularidad perfecta; ya que la misma hoja tiene desde la base hasta la punta, por decirlo así, el mismo grosor y la misma distribución de tejidos. Desde luego hacemos constar que término de las traqueidas no lo vimos.

Las medidas se tomaron especialmente en las hojas de *Pinus montana;* pero el aspecto o la marcha del haz vascular es proximamente la misma en los demás pinos estudiados.

Como se ve, lo dicho se refiere a datos anatómico-fisiológicos por las observaciones microscópicas. No entraremos en el campo de la Bionomía de las diversas espécies de pino, porque no es el objecto de esta comunicación. Ya hemos hecho otras comunicaciones sobre el particular y no juzgamos del caso repetir aquí lo dicho en otra ó otras partes.

Aquí llamaremos más bien la atención sobre otro punto y es el significado de la presencia de traqueidas espirales, reticuladas y acaso anilladas en las hojas del pino. Es general la afirmación de que en las coníferas no existen sino traqueidas, tanto en la madera *primaria* como en la *secundaria*. Llámase *primaria* la que se forma en el crecimiento longitudinal del entrenudo; y *secundaria*, la que se forma en el crecimiento en amplitud. Pero es de notar que en la madera primaria existen no sólo traqueidas areoladas sino también traqueidas anilladas espirales y reticuladas, mientras que en la secundaria sólo suele haber traqueidas ó fibras areoladas. De aquí se sigue que el haz vascular de la hoja del pino representa leñoso *primario*. Y se comprende que sea así; porque la hoja del pino y en general las hojas aun de las dicotiledóneas no crecen en grosor y así no tienen cambium que lo produzca. Tampoco en la hoja de las coníferas hay crecimiento en grosor por via de la actividad del cambium.

Por tanto sus tejidos todos son tejidos *primarios* y por lo mismo han de participar de sus caracteres, poseyendo principalmente o, al menos, como la madera primaria, traqueidas espirales, reticuladas y quizás también anilladas.

BIBLIOGRAFIA

Arthur Meyer

1913 — *Practicas de Botánica.* Traducción de D. Joaquín M.ª Castellarnau. Estabelecimiento tipográfico de Fortanet. Madrid.

Belzung, Er.

1900 — *Anatomie et Physiologie végétales.* Félix Alcan. Paris.

Engler und Prantl

1891-1909 — *Die Natürlichen Pflanzenfamilien.* Leipzig. Wilhelm Engelmann.

Gaston Bonnier et Leclerc du Sablon

1905 — *Cours de Botanique.* Paris. Librairie Générale de l'enseignement.

Girod, P.

1887 — *Manipulations de Botanique.* Paris. Baillière et Fils.

Haberlandt, G.

1904 — *Physiologische Pflanzenanatomie.* Leipzig. Wilhelm Engelmann.

Leunis, Johannes

1885 — *Synopsis der Pflanzenkunde,* renovada y aumentada por el Dr. A. B. Frank. Hannover. Hahnsche Buchhandlung. 3. Bd.

Molisch, H.

1913 — *Mikrochemie der Pflanze.* Gustav Fischer. Jena.

1920 — *Pflanzenphysiologie als Theorie der Gärtnerei.* Gustav Fischer. Jena.

Sachs, J.

1887 — *Vorlesungen über Pflanzen-Physiologie.* Wilhelm Engelmann, Leipzig.

Strasburger, E.

1902 — *Das Botanische Practicum.* Gustav Fischer. Jena.

1906 y 1921 — *Lehrbuch der Botanik.* Gustav Fischer. Jena.

N. B. La primeira edición era de Strasburger, Noll, F., Schenck y Karsten. La otra es de Fitting, H., Jost., L., Schenck, H. y Karsten, G. Ya existen ediciones que no poseemos.

Wettstein, R. R. (von)

1911 — *Handbuch der Systematischen Botanik.* Leipzig. Franz Deuticke.

Otra edición: Wettstein, R. R. (von) y Fritz Wettstein con colaboración de otros Profesores, traducida el español por el Dr. Font y Quer. Labor. Barcelona. 1944.

As algas marinhas portuguesas e a extracção do iodo

POR

JOAQUIM SAMPAIO

Naturalista do Instituto de Botânica «Dr. Gonçalo Sampaio» da Universidade do Porto

Como se sabe, é de grande destaque, sobremodo notável, o lugar que as Ciências Naturais ocupam na cultura mental dos povos; porém, se debaixo de tal aspecto muito se distinguem, não menos sobressaem pela sua acção utilitária.

Conhece-se, pois, sobejamente, a importância de tal acção, bem como os progressos que, dia a dia, ela apresenta, permitindo-nos, através de certas técnicas, a aquisição de inúmeros produtos e substâncias. Sem desprestígio para a nossa classe industrial, que tem tido sempre a honrá-la figuras eminentes, entre as quais se apontam alguns dos nossos melhores valores intelectuais, devemos confessar que, sob muitos aspectos deste capítulo, todavia, a nossa indústria se encontra ainda, pode dizer-se, muito atrasada.

Tão precária situação, a nosso ver, advém-nos, sobretudo, de dois grandes males: falta, às vezes, de iniciativa do lado financeiro e falta de cooperação entre os investigadores que se dedicam à Ciência aplicada e os que se dedicam à Ciência pura.

Referindo-se à falta de contacto entre estas duas categorias de investigadores científicos, já em 1941 C. F. Torre da Assunção, A. Gonçalves da Cunha e Fernando Frade, num trabalho de colaboração, apresentado no I Congresso Nacional de Ciências Naturais, escreviam: «Não queremos com isto dizer que os investigadores destas *duas orientações*, chamemo-lhes assim, devem perder o contacto entre si. Pelo contrário, fechados dentro das suas especialidades, os

primeiros perdem as relações com os grandes problemas científicos, isolando-se das modernas aquisições da Ciência pura, base de toda a Ciência aplicada. Os segundos, tendo apenas em mente o descobrimento científico, ignoram muitas vezes o valor prático de uma solução que tiveram debaixo de mão e deixaram escapar por a julgarem insignificante no campo de acção a que se limitam.»

São isto puras verdades.

Não obstante termos experimentado as duras dificuldades económicas que esta e a outra guerra nos acarretaram, continuamos, imprudentemente, no abandono de algumas copiosas fontes naturais de riqueza, de aproveitamento fácil e altamente compensador.

De utilização, pois, simplicíssima, não muito dispendiosa e sumamente remuneradora, é um desses vastos mananciais de ouro constituído pelas nossas algas marinhas, tão abundantes e variadas ao longo de toda a nossa extensa costa e que tantos e tão preciosos produtos nos podem fornecer, não só para o nosso consumo próprio, mas também para, à vontade, os podermos exportar em grande escala.

Custa dizê-lo, mas verdade é que, sob tal aspecto, temos sido, e continuamos a ser, criminosamente perdulários, lançando ao mais absoluto desprezo valores reais, postos à vista, que a natureza generosamente nos oferece em abundância.

Matérias plásticas, agar-agar, bromo, iodo, etc., etc., tudo isso, enfim, nos pode fornecer a nossa exuberante flora de algas halófilas.

E nunca nos devemos esquecer de que quanto mais um povo se bastar a si próprio tanto mais se torna livre e independente, além do que contribui para bem da humanidade em geral.

No entanto, convém acentuar-se que tal ramo de indústria requer, como muitos outros, o apoio da Ciência em algumas das suas diversas expressões, pois só esta poderá resolver os problemas fundamentais, tanto no que diz respeito à obtenção da matéria prima, como no que diz respeito à técnica e prática industrial, qualidade dos produtos fabricados, capacidade de concorrência, etc., etc.

Demais, actualmente ninguém ignora que a indústria de qualquer país só se torna próspera e florescente quando tem a servi-la uma boa organização científica; encontramos a este respeito frisantes exemplos entre os povos, hoje, mais poderosos do mundo.

Da autoria da ilustre naturalista da «Estação Agronómica Nacional», Ex.ma Sr.a D. Maria de Lourdes d'Oliveira, publicou a *Brotéria* (vol. XVI, fasc. II, 1947, págs. 77-82) um interessantíssimo artigo, intitulado: *Sobre a utilização de algumas algas marinhas da nossa costa.*

Entre a vasta e curiosa matéria aí apresentada, informa-nos a ilustre senhora que, em 1941, sentindo-se em toda a Europa — e, lògicamente, em Portugal — uma grande dificuldade em se obter agar-agar, três investigadores da «Estação Agronómica Nacional» estudaram a maneira de se fabricar este produto em quantidade que lhes permitisse atender aos trabalhos de microbiologia em curso nos seus laboratórios.

Colhidas algumas espécies do género *Gelidium* e feitos os primeiros ensaios para a preparação do agar, em menos de três meses — prazo bem curto! — não só aqueles diligentes investigadores obtiveram o produto em quantidade suficiente para as suas necessidades (e para o enviarem para diferentes pontos do País e da Espanha), como também conseguiram delinear um processo de fabrico susceptível de aplicação industrial, processo que, devidamente melhorado, mereceu o registo de uma patente de invenção para: «Aparelhagem e Processo de Extracção e Preparação de Agar-Agar a partir de Algas Rodofíceas branqueadas».

A ilustre autora diz-nos: «Durante o Verão de 1944 orientamos os colectores da beira-mar, na sua maior parte por intermédio das Capitanias do Porto e das Casas dos Pescadores locais, e em três meses aproximadamente colheram-se, de Norte a Sul do País, entre 25 a 30 toneladas de alga seca. E no entanto, esta apanha parece ter ficado muito aquém das disponibilidades de alguns locais; importa também referir que nalgumas regiões é relativamente fácil recolher quantidades apreciáveis de *Gelidium* entre a massa de algas arrancadas

pelo mar e arremessadas à praia, ou pela escolha das que se colhem para fins agrícolas e entre as quais o *Gelidium* é considerado como impureza.»

. . . . . .

«Não têm tradição no nosso País, que saibamos, as indústrias que utilizam como matéria prima as algas do mar. É possível, no entanto, que à semelhança do que acontece com o agar-agar, outros produtos extraídos de plantas marinhas possam vir a fabricar-se entre nós.»

. . . . . .

«Se acrescentarmos a estas aplicações as enormes possibilidades que a riqueza algológica da nossa extensa costa oferece às industrias químicas e de plásticos, não será de surpreender que vejamos, num futuro mais ou menos próximo, surgir um interesse crescente por tal matéria prima.»

O caso do agar-agar, exposto pela Sr.ª D. Maria de Lourdes d'Oliveira, merece especial atenção, pois trata-se de um trabalho de largo alcance industrial e económico, comprovativo, além disso, da vasta latitude de uma das nossas mais acreditadas instituições científicas, que é a «Estação Agronómica Nacional».

Os respectivos estudos foram iniciados auspiciosamente sob a espontânea colaboração de investigadores competentes, que, assim, não só honram o seu Instituto e a Ciência portuguesa como honram também o seu próprio nome.

Tal facto explica-nos, pelo menos em parte, as razões objectivas de outras tentativas similares, não menos rendosas industrial e econòmicamente, e isto a deduzir quer pelo valor dos produtos resultantes quer pela abundância e facilidade de obtenção da respectiva matéria prima.

O que aqueles diligentes investigadores conseguiram quanto ao agar-agar pode, inquestionàvelmente, conseguir-se também quanto ao iodo e a outros produtos, pois temos, para isso, matéria prima em abundância e, como já dissemos, de fácil obtenção.

A flora algológica da nossa costa é riquíssima tanto em densidade como em variedade. Bastará ver-se, sob o primeiro

destes aspectos, só em espécies do género *Gelidium*, a enorme quantidade que, segundo a Sr.ª D. Maria de Lourdes d'Oliveira, a «Estação Agronómica Nacional» — em condições de colheita sem dúvida deficientes, e no curto prazo de «aproximadamente três meses» — pôde obter. Demais, afigura-se à ilustre Naturalista que essa quantidade — 25 a 30 toneladas de alga seca! — «ficou muito aquém das disponibilidades de alguns locais». E disto estamos nós plenamente convencidos.

Todos os anos, ao longo da nossa costa e com fins agrícolas, as algas são activamente recolhidas às centenas ou, mesmo, aos milhares de carros, dando, assim, trabalho e pão a inúmeras famílias que vivem exclusivamente da sua apanha — os «Sargaceiros», tão típicos e bem conhecidos em diversas regiões costeiras.

Acertadamente, a Sr.ª D. Maria de Lourdes d'Oliveira lembra-nos a necessidade de se estudarem certos problemas de biologia e fisiologia que nos habilitem a, conscientemente, regulamentar a apanha das algas e a estabelecer o respectivo defeso — o que já desde há muito se devia ter feito, visto também já desde há muito se proceder, em grande escala, à recolha destas plantas.

É óbvio que, fundando-se entre nós uma indústria extractiva desses produtos, as algas venham ainda a sofrer uma maior perseguição, de modo que o Estado nunca deverá consentir a prática de tal indústria sem, prèviamente, estabelecer as competentes normas de defesa, e isto se se não quiser, com todos os requintes de incúria, tornar responsável pela destruição de uma preciosa fonte de receita, privando-nos, ao mesmo tempo, da conservação de algumas espécies de grande valor botânico, as quais, entre nós, já de si muito raras, seriam, então, radicalmente exterminadas.

* * *

O aproveitamento das nossas algas marinhas para a extracção do iodo desde há muito deveria ter merecido a atenção da nossa actividade industrial. Hoje, porém, o aban-

dono de uma tão valiosa fonte de riqueza quase chega a ser um crime; e dizemos que quase chega a ser um crime porque a nossa importação de iodo — que é muito importante e cresce dia a dia — conjugada com a subida constante no preço deste produto, nos leva anualmente para o estrangeiro uma quantidade de ouro muito considerável.

Ora, nós poderíamos não só obter, pelo aproveitamento das nossas algas, todo o iodo para o consumo nacional, mas também exportarmos esse precioso metalóide para outros países.

É certo que o preço fabuloso que, logo depois da guerra de 1914-1918, atingiu entre nós o iodo foi devido em parte à desvalorização da nossa moeda, ao agravamento dos encargos alfandegários (1), etc.; no entanto, a principal causa dessa enorme alta de preço foi a alta dada lá fora, nos próprios centros de produção. É preciso, para explicar este último ponto, atender-se à elevação do salário em todos os países e, principalmente, à escassez crescente da matéria prima em alguns países produtores. As algas fornecedoras do iodo começaram a faltar onde a indústria mais as havia devastado e, por este motivo, um pouco antes da referida guerra, uma certa casa alemã tratava de estabelecer em Portugal uma sucursal produtora.

Pouco depois dessa guerra, nós importávamos o iodo principalmente da França e da Alemanha; a importação dos Estados Unidos da América foi considerável, mas diminuiu muito, ou desapareceu mesmo totalmente, em virtude do alto valor do dólar.

Como se sabe, as algas aproveitadas para a extracção do iodo são quase exclusivamente as «Feofíceas», e estas abundam em muitos pontos da nossa costa. Poderíamos, por isso,

---

(1) Os jornais diários de 16 de Julho do ano corrente dão-nos a notícia de que o Sr. Ministro da Economia assinou uma portaria que manda reduzir a taxa que incidia sobre os direitos de produtos químicos e farmacêuticos. Essa taxa, que era de 10 a 15 por cento sobre os direitos da pauta mínima, passa agora para 8 e 12 por cento.

ter uma desenvolvida indústria extractiva desse corpo. Esta indústria, porém, não deve tentar-se sem um estudo prévio do assunto, feito por um botânico ficólogo e um químico, porque há pontos delicados e importantes de ordem científica a esclarecer e de cuja solução depende o sucesso industrial pelo lado económico.

Por exemplo: é preciso saber-se, com segurança e precisão, quais são das espécies de «Vareches» aproveitadas lá fora para a preparação do iodo as que se encontram na nossa costa; quais são, por outro lado, as nossas outras espécies que poderemos ou de preferência devemos aproveitar para isso; quais são os pontos do litoral onde umas e outras mais abundam e se tornam de obtenção mais barata; qual é a percentagem de iodo que umas e outras fornecem; qual será o processo químico-industrial de extracção que mais convirá adoptar, atendendo-se, claro, às condições das regiões em que a extracção venha a ser feita e ao aproveitamento dos resíduos, etc., etc.

Bem se sabe que estes assuntos não os resolve o simples curioso; o sucesso da indústria dos países mais adiantados deve-se, indiscutìvelmente, a uma direcção absolutamente científica.

Lá fora, as «Feofíceas» mais empregadas para a preparação do iodo são o *Fucus serratus*, o *Fucus vesiculosos*, a *Laminaria saccharina*, a *Laminaria digitata* e a *Pelvetia canaliculata;* a percentagem de iodo fornecida por estas plantas varia de região para região. Todas elas se encontram na nossa flora, além de outras suas afins que, provàvelmente, devem fornecer o produto; o que não sabemos ainda é o seu rendimento em metalóide, visto que esse rendimento é bastante variável de país para país e, até, de localidade para localidade.

Em certas regiões do nosso país as algas marinhas são aproveitadas, sob o nome popular de «algaço», para adubar as terras agrícolas. É necessário atender-se, no entanto, a que o «algaço» é constituído pela mistura de um grande número de plantas marinhas, e não apenas pelas espécies convenientes para o fornecimento industrial do iodo.

A preparação do iodo faz-se por dois processos: ou directamente da planta ou das suas cinzas. Em qualquer dos casos, porém, os resíduos serão aproveitados quer pela agricultura quer por outras indústrias, como é fácil demonstrar.

Gozamos da possibilidade de estabelecer no país a indústria da extracção de certos produtos químicos fornecidos vantajosamente pelos nossos vegetais. E a nossa opinião é esta: temos abandonado e continuamos a abandonar mananciais inesgotáveis de riqueza.

Porto, e Instituto de Botânica «Dr. Gonçalo Sampaio», Julho de 1947.

SUCULENTAS AFRICANAS

V

A influência da intensidade de iluminação sobre a formação de raízes adventícias em *Bryophyllum* e *Kalanchoë* *

(COMUNICAÇÃO PRELIMINAR)

POR

FLÁVIO RESENDE

(Instituto Botânico de Lisboa: Departamento de Fisiologia e Genética)

I

Subtraindo plantas de *Bryophyllum Daigremontianum* (R. Hamet et Perrier) Berg. à acção da luz directa e colocando-as dentro de um quarto sob a acção de luz difusa, vinda de uma janela, verifica-se, passados ± 10 dias, que no caule, na parte superior da cicatriz das folhas, se começam a formar raízes (fig. 1) (1). Continuando as plantas nestas condições, (16-25 dias) a formação de raízes invade também os nós com folhas, aparecendo aqui, de preferência entre as folhas, mas também mais tarde (20-30 dias) mesmo na axila, — na parte superior da base do pecíolo, isto é, em localização idêntica à dos nós sem folhas —. Por fim a formação de raízes acentua-se enormemente em toda a região

---

* A versão inglesa deste trabalho já foi publicada em *Portugaliae Acta Biologica* (A) 1, 391.

(1) Observa-se também nitidamente que a intensidade de formação de raízes é maior na parte da planta oposta à incidência da luz (vinda da janela), ou quando uma folha antepara casualmente a luz.

superior da planta, (nós e entrenós) de maneira a observar-se o aspecto que a fig. 2 e foto 1 apresentam.

O comportamento das plantas varia com o tamanho dos indivíduos: em indivíduos até 40 cms de altura (figs. 1 e 2) formam-se apenas raízes. Porém em plantas de altura entre 60-100 cms (fig. 3) formam-se, em ordem (tempo e espaço) idêntica à acima descrita, raízes, mas apenas na parte superior da planta (a partir do ± 12.º nó para o v. vegetativo). *Na parte inferior da planta formam-se ramos* (fig. 3) e agora, — conforme os indivíduos —, logo a começar pelo 1.º nó ou a começar apenas entre o 6.º e o 9.º nó.

O aparecimento dos ramos na região inferior da planta é posterior (20-40 dias) ao aparecimento das raízes na sua região superior.

Em plantas de *Bryophyllum* e de *Kalanchoë* em floração e colocadas nas mesmas condições das anteriores, observei que, — ao contrário do que se passou com algumas dezenas de plantas de *Bryophyllum* não em floração — *se não formam pràticamente raízes adventícias* (1), *mas apenas ramos.*

Figs. 1, 2, 3 e 4 — Representação esquemática dos principais resultados obtidos:

Fig. 1 — Plantas pequenas, ± 15 dias depois da acção da luz de fraca intensidade, com formação de raízes adventícias na parte inferior do caule.

Fig. 2 — Plantas pequenas depois da ação de fraca luminosidade durante ± 60 dias, raízes adventícias até próximo do vértice vegetativo.

Fig. 3 — Plantas grandes (>60 cms) com raízes na parte superior e ramos na parte inferior do caule, devida à acção da luz de fraca intensidade.

Fig. 4 — Plantas em estado de floração colocadas nas mesmas condições de luminusidade das plantas da fig. 3, mostrando ramos e ausência de raízes.

---

(1) Em algumas plantas de *Kalanchoë* formam-se raízes num ou outro nó.

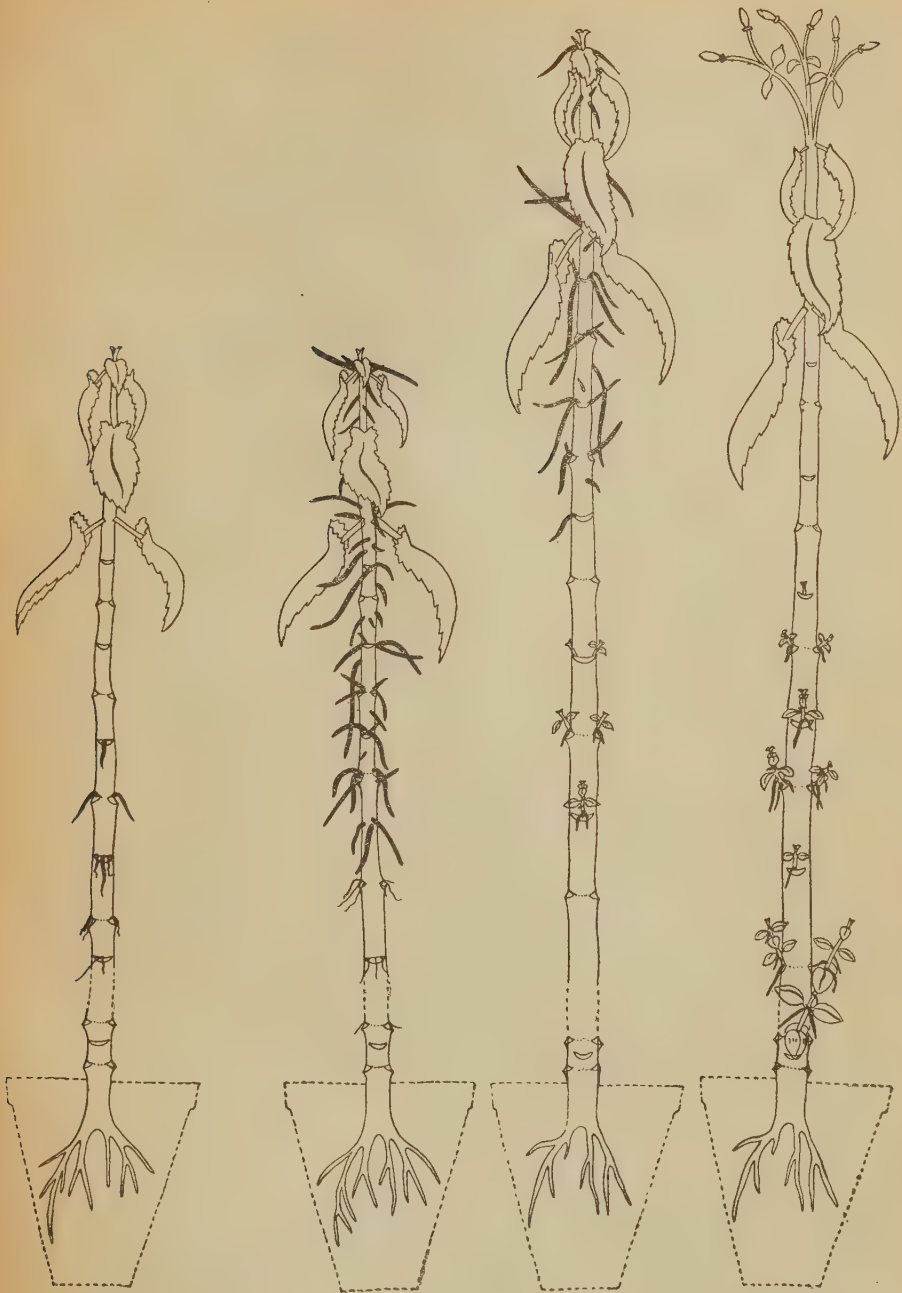


Fig. 1 Fig. 2 Fig. 3 Fig. 4

A localização destes ramos é também na parte inferior da planta (fig. 4), como no caso dos *Bryophyllum* sem flor (fig. 3).

Passado cerca de um mês, estes ramos, tanto de ***Bryophyllum*** *como de* ***Kalanchoë****, começam a formar raízes na sua base* (1) (fig. 4). Em *Bryophyllum* nunca estas raízes passam de 2 mm; são muito finas, secam ràpidamente e são contìnuamente substituídas por outras; em *Kalanchoë* as raízes são muito mais fortes, existindo em cada ramo 6, 8 e 10 raízes vivas ao mesmo tempo e atingindo comprimentos de 10 mm e mais; secam também depois e são substituídas por outras novas como no *Bryophyllum*. — Estas raízes de *Kalanchoë* são coradas de vermelho. —

Em *Bryophyllum* os ramos com o cumprimento de 4 mm e com a existência de 4 folhinhas já formam raízes na base; em *Kalanchoë* as raízes aparecem também quando os ramos atingem ± 5 mm e 4 folhinhas. Com o sequente desenvolvimento destes ramos e a permanência das plantas nas mesmas condições de luminosidade, *começam a aparecer raízes também nos seus nós e entrenós, isto é, cada um destes ramos comporta-se como qualquer planta pequena colocada nestas condições.*

Estas observações feitas em duas espécies de suculentas: *Bryophyllum Daigremontianum* (R. Hamet et Perrier) Berg. e *Kalanchoë* sp. (2) (outras espécies dos mesmos géneros já não mostram este comportamento — pormenores serão dados no trabalho detalhado —) permitem-me já tirar as seguintes *Conclusões* (v. porém pág. 11):

1.º — Que a intensidade luminosa normal inibe a formação de raízes adventícias nestas plantas (cf. Natividade em *Quercus suber* e *Oliva europeia* (1938 e 1940).

---

(1) O mesmo se dá no caso dos *Bryophyllum* em estado vegetativo com mais de 60 cms de altura (fig. 3).

(2) Trata-se de uma espécie ainda não identificada colhida por A. Mendonça (Missões Botânicas Portuguesas) em Moçambique. A espécie é afim de *Kalanchoë crenata*.

2.º — Que a presença das folhas exerce também uma inibição sobre a formação destas raízes nas regiões do caule próximas da sua base. Esta inibição é porém vencida pela aturada duração da luz de fraca intensidade: primeiro formam-se raízes apenas nas cicatrizes de folhas caídas, mas mais tarde (20-30 dias de duração da luz de fraca intensidade luminosa) as raízes formam-se ao lado e mesmo na axila da folha.

3.º — Que as plantas de mais de 60 cms de altura se comportam de uma maneira em que tudo se passa como se qualquer coisa responsável pela formação das raízes, caminhando basipetalmente, se vá esgotando (comp. também Went, 1930, fig. 2).

Atendendo às conclusões de Plant e Seidl (comp. Lang, 1944, pág. 280) — que afirmam provar que a formação de raízes nos seus objectos se deve a uma maior concentração de substâncias de crescimento do que a concentração necessária para produzir os ramos (comp. também Czaya, 1935) — tem de se admitir que a diminuição da intensidade luminosa aumenta a produção de substância de crescimento na parte superior da planta ou *que a formação local das raízes e ramos no caule é normalmente inibida pela acção directa sobre os tecidos da intensidade de iluminação normal* (v. pág. 9).

4.º — Que no estado de floração, o comportamento destas plantas difere do das plantas em estado vegetativo, e colocadas nas mesmas condições do meio, pelo facto de *se formarem apenas ramos na parte inferior da planta e se não formarem raízes na parte superior* (comp. fig. 4 com fig. 3).

5.º — E que o facto de estes novos ramos *formarem agora raízes* (fig. 4 e foto 3) leva lògicamente a concluir que é necessária a existência de um «vértice vegetativo» — não floral — para que as raízes se formem nestas plantas (1), *quando*

(1) Comportamento até certo ponto idêntico a este foi já observado por mim em *Aloe laxiflora* N. E., que esteve durante 75 dias privado de luz (Resende, 1943, págs. 22 a 62). Esta planta aprodeceu no meio, interrompendo a comunicação do v. vegetativo com a parte inferior da planta (l. c., fig. 65).

colocadas nas condições de luminosidade acima referida. O comportamento da planta fotografada na fig. 11 é mais uma prova deste facto (v. legenda).

Ao contrário do que se passa com as plantas de *Bryophyllum calycinum* Salisb. arrancadas (Went, 1930) (1) e com as estacas de *Hibiscus rosa-sinensis* L., de Overbeck, Gordon e Gregory (1946), onde, segundo a opinião daqueles autores, só as folhas e a acção da luz normal bastam para se formarem raízes, *é necessário aqui,* nesta condição de fraca luminosidade, *um vértice vegetativo, ou pelo menos as folhas novas* (2) *próximas do vértice vegetativo (experiências em curso o decidirão) para que se formem raízes adventícias nestas suculentas.*

Os resultados de Castan (cf. Lang, pág. 281), que provam a possibilidade da formação de raízes em plantas jovens sem folhas, e as conclusões teóricas de Overbeck, Gordon e Gregory (l. c., pág. 105): «it may seem unlikely that the leaves contribute a special «rhizocaline» to the cuttings, the possibility is nevertheless not excluded that there exist specific or non-specific root-forming substances other than auxin and nutritional factors. *If such substances exist, they may have been present in the reserve substances in the stem*» (3) — poderiam talvez ser explicados e confirmados nos resultados das minhas observações, baseado nas quais se poderia formular a seguinte explicação: a subs-

---

(1) Went (l. c.) diz, pág. 24: «bilden sich bald Wurzeln an einem Stengel, dem man alle Blätter mit Ausnahme des unteren Paares genommen hat».

(2) Went (1930, págs. 23-24) diz o contrário acerca das folhas novas: «Es stellte sich jetzt heraus, bass Blätter notwendig sind für das Hervorsprossen der Wurzelanlagen an den Stengeln; blattlose Stengelstücke bilden nie Adventivwurzeln aus. Eine Ausnahme dieser Regel *finden wir nur bei den jüngsten,* (sublinhado por mim) eben aus der Knospenanlage hervorgehenden Blättern. Belässt man diese an einem Stengelstuck, dem man sonst alle anderen Blätter genommen hat, so geht der Stengel zugrunde, ohne Wurzeln gebildet zu haben.»

Esta observação de Went deve justificar-se no facto de faltarem a esta planta os elementos nutritivos «fabricados nas folhas».

(3) Sublinhado por mim.

tância determinante (Gautheret, cf. Lang, pág. 280) da formação das raízes (Rhizocalina) formar-se-ia no v. vegetativo ou suas proximidades, e as folhas adultas pela acção da luz fabricariam as substâncias «secundárias» (nutritivos) da constituição da raiz. Uma mínima quantidade desta substância determinante (Rhizocalina) seria o suficiente para que se desencadeasse o processo (=iniciação da raiz). Portanto a pequena quantidade de Rhizocalina acumulada no caule seria o bastante para se formarem raízes nas estacas de Overbeck, Gordon e Gregory. No caso das plantas jovens de Castan o caso seria o inverso: nas substâncias de reserva das sementes estariam os «factores de nutrição» (f. secundários) e o existente vértice vegetativo produzirá a necessária Rhizocalina. Tanto porém no primeiro como no segundo caso a grande quantidade de auxina fornecida artificialmente (cf. l. c.) favorece extraordinàriamente ou, na maior parte dos indivíduos, poderia dizer-se talvez mesmo, determina (?) a iniciação das raízes.

Este facto junto aos resultados das experiências de Czaya (1935), onde se prova que a acção da auxina substitui completamente a necessidade da presença dos vértices vegetativos para a formação das raízes, parecem demonstrar a desnecessidade de ter de se admitir a existência de uma «substância determinante» da iniciação de raízes diferente da auxina. A não ser que a própria auxina determine que as células de tecidos colocados em certas regiões de determinada posição em relação à corrente da auxina, no caule ou na raiz, produzam uma substância rizogénica, que determine, ela agora, a diferenciação dos meristemas para raízes (interpretação semelhante a esta é já criticada por Bünning, l. c., pág. 178). Lang (1944), porém, dá também uma interpretação de certo modo análoga a esta, acerca da acção da auxina na produção da hipotética Rhizokalina: «Auch diese Beobachtungen sprechen für die Existenz eines «wurzelbildenden» Faktors (Rhizokalin im Sinne von Bouillenne und Went), dessen Wirkung durch Wuchsstoff gefördert werden könne. An dieser Förderung ist eine Förderung der meristematischen Aktivität beteiligt.»

II

Uma prova de que os factores necessários (determinantes e «secundários») (1) para a formação das raízes se encontram abundantemente no caule de *Bryophyllum* nas condições de luminosidade normal e se não formam nem aumentam sequer em percentagem, com a diminuição da intensidade luminosa, está nos efeitos da acção da gravidade sobre o caule: Como as figs. 5-8 mostram, formam-se ràpidamente raízes em qualquer região inclinada do caule (indiferentemente nós ou entrenós) logo que a acção da gravidade se exerça perpendicularmente ou oblìquamente a essa região.

As experiências de Went (1930), em plantas de *Bryophyllum calicynum* arrancadas da terra, conjugadas a estas da acção da gravidade *provam que as substâncias necessárias para a formação das raízes circulam no caule, nas condições de luminosidade normal, indo gastar-se na formação e crescimento das raízes normalmente localizadas na parte inferior do caule.* Se esta corrente for impedida ou pelo arrancamento da planta (Went, l. c.) ou por uma inclinação (fig. 8) ou curva-

---

(1) O facto de na floração se não formarem raízes adventícias fala também à primeira vista pela existência de uma rizokalina: como se sabe o desenvolvimento da flor desenvolve uma extraordinária quantidade de auxinas (comp. Weinland, 1941, Resende, 1943, pág. 44). Portanto se fosse necessária só a auxina para a determinação de raízes, com mais razão se deviam estas formar nas plantas em floração, o que se não observa.

Poderão porém as auxinas, aqui produzidas, ser todas despendidas no crescimento da inflorescência (?) ou o estado fisiológico especial da floração não permitir que certos meristemas reajam à acção da auxina da mesma maneira que nas plantas em estado vegetativo (?).

Mutatis mutandis poder-se-ia também pensar para as hormonas da floração o mesmo que se pensou para a formação da Rhizokalina (v. a.), isto é, que certas condições internas devido a acções externas (fotoperiodicidade e vernalização) dariam aos meristemas vegetativos a possibilidade de reagir à auxina no sentido de produzirem (como a Rhizokalina) as também ainda hipotéticas hormonas determinantes da floração (sugestão de Pinto-Lopes — verbal).

tura do caule (fig. 7) as substâncias rizogénicas (sejam elas quais forem) acumulam-se no próprio caule formando aí raízes adventícias.

Em plantas não arrancadas e sem curvaturas *a diminuição de intensidade de iluminação* (v. a.) *produz o mesmo efeito! A intensidade de iluminação deve portanto ser considerada responsável pela boa condução das substâncias rizogénicas através do caule.* Nesta boa condução é que está a inibição da formação de raízes adventícias (cf. pág. 5). Diminuída a intensidade de iluminação diminui a possibilidade de boa condução destas substâncias e elas acumulam-se no caule e, *como no caso das curvaturas, produzem aí raízes com uma intensidade tanto maior quanto melhor for a comunicação entre as regiões de formação das raízes e a região de produção das substâncias rizogénicas* (v. vegetativo, ou proximidades).

É lógico portanto concluir-se que a condução das substâncias rizogénicas se faz, nestas plantas também, nos parênquimas periféricas do caule (cf. Czaya, 1935) e que *a velocidade da corrente será directamente proporcional ao estado de turgidez das células condutoras* [1] (v. pág. 10). O facto das raízes se formarem primeiro longe do vértice vegetativo e só com a acção continuada da fraca intensidade luminosa se irem formando cada vez mais próximo do vértice, nada significa sobre a região de produção das substâncias necessárias para a formação da raiz, mas sim sobre a possibilidade de condução dessas substâncias formadas no vértice ou suas proximidades [2]: *a capacidade de condução é directamente proporcio-*

---

(1) A diminuição de intensidade de iluminação determina nestas plantas a diminuição de turgidez da célula (fig. 9). A luz aumenta a permeabilidade e a elasticidade da membrana e o número de substâncias de poder osmótico dentro da célula (Bünning, págs. 169, 184 e 193). Nestas plantas gordas, devido decerto à especial localização dos estomas no sentido de protecção contra a transpiração e devido à água necessàriamente existente nos tecidos, o aumento de elasticidade e permeabilidade da membrana determinarão aumento da turgidez da célula (Bünning, pág. 171).

(2) Em Rizomas de Trillium que recebi da América, e que demoraram no caminho às escuras cerca de três meses, observa-se um enorme

nal à turgidez da célula (vitabilidade da planta) que vai diminuindo da base para o vértice, quando estas plantas se encontram em condições de fraca luminosidade (1).

* * *

A prova real que de facto o v. vegetativo do caule (ou suas proximidades) é o centro de formação — «organisator» (?) — dos factores determinantes da diferenciação dos tecidos em raízes e que *a turgescência celular é necessária para a boa condução desses factores* está patente numa planta (fig. 13) que — deixada casualmente durante alguns meses abandonada em condições normais de luminosidade mas *sem ser regada*, — formou raízes com grande intensidade apenas na parte terminal do caule. *A turgescência das células desapareceu na parte inferior desta planta não por falta de luz mas por falta de água*, ficando a planta apenas reduzida às reservas de água dos seus tecidos mais vitais, isto é, nas folhas da parte terminal do caule (mais uma prova de que em más condições de vegetação a parte mais resistente é a parte terminal da planta, próximo do v. vegetativo).

As raízes estão localizadas entre o segundo par de folhas, a começar do vértice, e o sexto par de folhas.

Entre as quatro últimas folhas novas não se formam raízes, mas isso tanto nesta como em todas as outras plantas. *Nunca vi raízes acima do penúltimo par de folhinhas.* Isso demonstrará sòmente uma extraordinária tendência das substâncias rizogénicas para descer, pois que numa planta viva sempre com certeza as células desta região conservam a tur-

---

sistema radicular, localizado na parte superior do Rhizoma e rebento aéreo. Em muitas plantas localizam-se mesmo junto do v. vegetativo do rebento aéreo estiolado.

Lang (l. c., pág. 281) para não considerar o v. vegetativo como fonte dos factores determinantes da raiz, teve que pensar na existência de uma «Rhizokalinvorstufe» que migrasse acropetalmente para explicar os resultados de Castan.

(1) Tenho de facto observado que as plantas nestas condições vão morrendo geralmente de baixo para cima.

gidez óptima para o transporte daquelas substâncias. — Aqui está talvez a explicação porque W e n t (1930) pensou que esta região não tinha influência na formação dos factores rizogénicos —.

Podia pensar-se que o caminho seguido por estas substâncias fosse o dos canalículos da membrana (cf. S t r u g g e r, 1943). O facto, porém, de a permeabilidade da membrana da célula aumentar pela acção da luz (cf. B ü n n i n g, l. c.) assim como o comportamento desta planta (fig. 13) não condutora por falta de água nas células, indica-nos talvez que o transporte dos factores rizogénicos se faça de célula para célula através do suco celular e que quanto menor for a concentração deste suco com tanto mais facilidade se dê a passagem daqueles factores.

* * *

De todos estes resultados podem tirar-se alguns ensinamentos práticos (ou explicar-se a razão de alguns métodos da prática): para a propagação destas plantas suculentas por estaca convém que as estacas tenham v. vegetativo e o seu enraizamento será tanto mais fácil quanto mais novas e mais secas elas estiverem.

Se as plantas estão em floração, para se conseguir novas plantas já enraizadas, destas duas espécies, basta subtraí-las à acção da luz de intensidade normal durante algum tempo até que se formem ramos enraizados na parte inferior da planta (v. pág. 5).

Conclusões. — Do que fica exposto neste II Capítulo poderemos concluir o seguinte: que os factos observados e descritos no I Capítulo se explicam todas satisfatòriamente admitindo:

a) Que os factores rizogénicos emanados da região determinante, (v. vegetativo do caule ou folhas jovens próximas) — que talvez possamos considerar «organisator» da diferenciação das raízes — têm enorme tendência a ser transportados em massa (cf. B ü n n i n g, pág. 70) basipetalmente.

b) Que a intensidade de iluminação nos tecidos condutores produz, até um certo óptimo (?), um aumento de capacidade de condução que é directamente proporcional ao aumento da intensidade de iluminação.

c) Que, consequentemente, a diminuição da intensidade de iluminação nestes tecidos condutores origina no caule a formação de raízes adventícias, devido ao mau ou nenhum transporte dos factores rizogénicos que, acumulando-se, determinam o aparecimento das raízes.

III

Seja a própria auxina o factor determinante da formação das raízes, ou seja a auxina o factor determinante da produção, pelos tecidos — que se diferenciam em raízes — do verdadeiro factor determinante das raízes (Rhyzokalina) o certo é que é a mesma auxina a substância de crescimento. É esta substância que preside especìficamente ao crescimento da membrana da célula. E acerca do papel desta substância de crescimento no fototropismo positivo que até hoje (que eu saiba) se não encontrou ainda uma explicação, que esteja de acordo com todos os factos observados (cf. Bünning, l. c., pág. 177 et 178 e v. Guttenberg, pág. 265).

Da mesma maneira como para o caso geral do fototropismo positivo, também na formação das raízes se verifica que o lado-sombra tem de ter maior quantidade de substância rizogénica que o lado-luz, visto que as raízes se formam naquele lado em maior quantidade (v. pág. 1, nota 1).

Se pensarmos que a acção da luz no lado-luz consiste em determinar uma melhor capacidade de condução dos tecidos e consequentemente maior velocidade de descida da auxina, estarão explicadas todas as observações que conheço no que diz respeito à diferença de quantidade de auxina entre o lado-sombra e o lado-luz.

Os caminhos de descida terão — no complicado sistema celular condutor, variável certamente de objecto para objecto (Bünning, l. c., pág. 70), — além da direcção da vertical,

todas as direcções de obliquidade compreendidas entre a da vertical e a da horizontal. Assim teremos que o aumento de velocidade no lado-luz pode fazer com que:

a) Em certos objectos e em certo momento da experiência todo o excesso de auxina, que, na mesma unidade de tempo, correu a mais no lado-luz que no lado-sombra, (devido à menor capacidade da condução deste lado) passe para o lado-sombra e se encontre ainda lá no momento da extracção da auxina (condução óptima no sentido transverso-oblíquo). Neste caso teremos o control a mostrar uma quantidade de auxina igual à soma das quantidades de auxina dos dois lados do objecto iluminado (por ex. Oppenoorth, 1940 in v. Guttenberg, 1944).

b) Quando em outro objecto, — ou no mesmo objecto, mas em condições de luminosidade diferentes, ou em outro momento da extracção da auxina, diferente do considerado em *a)* — se verifica que a quantidade de auxina é maior no lado-sombra que no lado-luz e que o control acusa uma quantidade maior que a soma das duas metades do objecto embora em cada metade do control haja menor quantidade do que no lado-sombra do objecto (por ex. Went in Bünning, pág. 177), isso revelará a seguinte diferença do caso anterior: que além das unidades de auxina passadas transverso-oblìquamente do lado-luz para o lado-sombra, outra parte da corrente já se escoou verticalmente no lado-luz antes do momento da extracção da auxina, visto o aumento de velocidade que a luz proporcionou à corrente do lado-luz.

c) Quando a diferença para o control está apenas numa diminuição de quantidade de auxina na parte iluminada (cf. Bünning, l. c., pág. 177) isso revela, para o referido objecto e momento de extracção, uma óptima circulação no sentido vertical a uma circulação pràticamente nula no sentido transverso-oblíquo.

d) Quando agora o sistema de condução do objecto, ou as condições da experiência permitirem uma tão rápida descida vertical que a «rarefacção» do lado-luz determine uma corrente transverso-oblíqua do lado-sombra para o lado-luz, teremos explicado o que se observa em *Zea Mays* (Burkol-

der et Johnston in Bünning, l. c., pág. 178) (1), onde a quantidade de auxina em qualquer das metades do objecto iluminado é menor do que numa metade no control.

Todas estas possibilidades estão consideradas para o caso de a luz não influenciar o objecto no sentido deste produzir mais, ou destruir a sua quantidade de auxina activa. Logo que isso se dê, podemos ter o lado-luz com mais auxina do que o lado-sombra se a produção de auxina activa compensar a maior velocidade de descida. Estes factos são frequentes na raiz (cf. v. Guttenberg, 1941, pág. 275). Pode também a intensidade de iluminação ultrapassar um óptimo e passar depois a prejudicar em vez de favorecer a capacidade de condução de auxina dos tecidos.

Conclusões. — Baseado nas observações feitas nestas duas espécies de suculentas a respeito da iniciação de raízes adventícias no caule (Cap. I) e nas conclusões daí tiradas (Cap. II) elaborei uma teoria que melhor explica os fenómenos de fototropismo positivo do que a até agora mais seguida. Bünning (l. c., pág. 177) diz: «Eine andere zur Erklärung der Krümmungen heute zumeist in den Vordergrund gestellte Lichtwirkung besteht in der Ablenkung des Wuchshormonstroms. ... Das Licht soll diesen Hormonstrom so ablenken, dass nunmehr eine bevorzugte Wanderung auf der Schattenseite (positive Krümmung) bzw. Lichtseite (negative Krümmung) stattfindet.»

---

(1) Estas deduções teóricas poderão verificar-se se colocarmos o control e o objecto «*antes da iluminação*» sobre os blocos de agar para a recepção da auxina e colhermos toda a auxina que desça desde o princípio ao fim da iluminação. Não me consta que isso tivesse já sido feito. Bünning por ex. diz: «Beleuchtet man Avena-Koleoptilen einseitig... schneidet *dann* die Spitzen ab und fängt den Wuchsstoff auf.» (l. c., pág. 177).

Se em experiências destas se não verificar que a soma das quantidades de auxina nas duas metades é igual à do control, então é porque a luz destrói auxina, o que está em desacordo com as observações mais cuidadosas modernamente feitas (comp. v. Guttenberg, 1944).

Nesta teoria nada se diz a respeito das causas determinantes da preferência da auxina em caminhar por um ou outro lado. Adquire-se apenas a ideia de que a auxina foge da luz nos casos (os mais vulgares) de fototropismo positivo e existe no lado-sombra em maior quantidade e que foge para o lado-luz nos casos de fototropismo negativo, isto é, existe no lado-luz em maior quantidade. Além disso esta teoria da fuga da auxina da luz (fototropismo positivo) apenas explica os casos em que a soma das quantidades de auxina dos dois lados é igual à quantidade do control.

Poderemos explicar todos os outros casos e inclusivamente este (existência de mais auxina no lado-sombra) *se admitirmos que a luz aumenta a capacidade de condução da auxina nos tecidos.* Assim a *corrente de auxina tem maior velocidade de circulação no lado-luz correndo verticalmente para a base e também (ou não) transverso-oblìquamente para o lado-sombra.*

BIBLIOGRAFIA

Bormann, J.
1939 Untersuchungen über die künstiche Umwandlung von Blütenständen in Laubsprosse. *Planta,* **29**, 679.

Bünning, E.
1939 *Die Physyologie des Wachstums und der Bewegungen.* Verlag J. Springer, Berlim.

* **Castan, R.**
1940 Rev. gén. Bot. **52**, 192, 234, 285, 333 (citado por **Lang, 1944**).

Czaya, A. Th.
1935 Polarität und Wuchsstoff. *Ber. deutsch Bot. Gesels,* **53**, 197.

Gautheret, R. J.
1942 Hetero-auxines et cultures de tissus végétaux. *Bul. Soc. Chim. Biol.,* **24**, 13.

Guttenberg, H. von
1941 Wachstum und Bewegung. *Fortsch. Bot.,* **10**, 260.
1944 Wachstum und Bewegung. *Fortsch. Bot.,* **11**, 250.

Lang, A.
1944 Entwicklungsphysiologie. *Fortsch. Bot.,* **11**, 268.

Natividade, J. V.
1938 Alguns problemas da propagação vegetativa das espécies lenhosas. *Agros.,* **21**, 3.
1940 Os mamilos radicíferos da oliveira *(Olea Europaea* L.). *Agron. Lusit,* **2**, 169.

* **Oppenoort,** 1940, citado por **v. Guttenberg, 1944.**

Overbeck, J. S. A. Gordon and **E. Gregory**
1946 An Analysis of the function of the leaf in the process of root formation in cuttings. *Amer. Journ. of Bot.,* **33**, 100.

Plant, W.
1940 The Role of Growth Substances in the Regeneration of Root Cuttings. *An. Bot.,* N. S., **4**, 607.

Resende, F.
1943 Suculentas Africanas. III. *Mem. Soc. Brot.,* **2**, 1.

* **Seidl**
Citado por **Lang, 1944.**

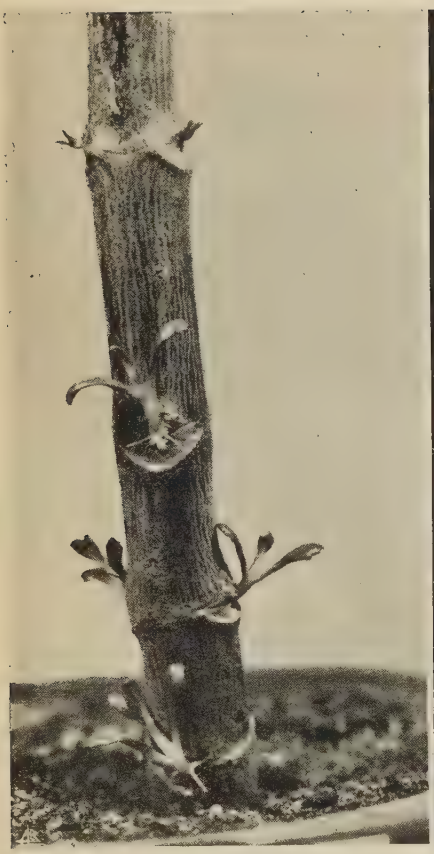
Strugger, S.
1943 Der Aufsteigende Saftstrom in der Pflanze. *Naturw.,* **31**, 181.

Weinland, H.
1941 Das Wachstum der Hypanthien bei den *Oenotheren. Z. f. Bot.,* 36, 401.

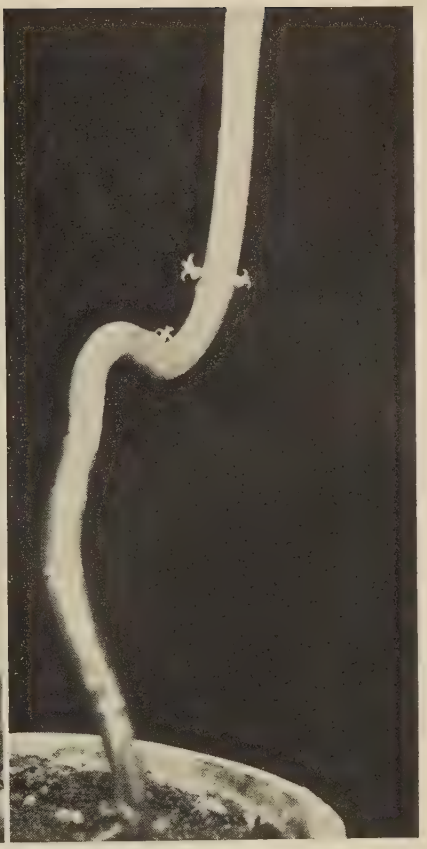
Went, F. A. F. C.
1930 Über wurzelbildende Substanzen bei *Bryophyllum calycinum* Salisb. *Z. für Bot.,* **23**, 19.

* Conhecidos só pela citação.

1 2



3



4

5

8

7

1 *2* *3* *4*

10

11

12

13

14

ESTAMPA VII

LEGENDAS DAS ESTAMPAS

Foto 1 — *Bryophyllum Daigremontianum* (R. Hamet et Perrier) Berg. Plantas menores que 60 cms, três meses depois da acção da luz de fraca intensidade luminosa. As folhas vão caindo e vêem-se apenas 4-6 folhas jovens. As raízes, no momento da fotografia, já invadiram a parte superior da planta tendo já desaparecido na parte média e inferior. Encontram-se em grande quantidade nos nós e entrenós, até ao penúltimo nó. Nunca observei que passassem daqui.

Foto 2 — *Kalanchoë* sp. (aff. *crenatae* Haw, 1/4). Planta em floração. A acção da fraca intensidade de iluminação determina a perda das folhas de baixo para cima (como em *Bryophyllum*). As folhas superiores novas permanecem, porém, meses. Na parte inferior do caule formam-se, na parte superior da cicatriz da folha, ramos que formam raízes (v. foto 3).

Foto 3 — *Kalanchoë* sp. (aff. *crenatae* Haw × 1,5). Parte inferior de uma planta em floração sob acção da luz fraca. Por cima da cicatriz das folhas caídas vêem-se ramos jovens. Os quatro ramos mais velhos já formaram raízes na sua base. A fotografia mostra essas raízes no 1.º e no 4.º ramo, a partir da base da planta.

Foto 4 — *Bryophyllum Daigremontianum* (R. Hamet et Perrier) Berg. Parte inferior de uma planta em floração. Observam-se três ramos formados acima das cicatrizes das folhas caídas. Como em *Kalanchoë* há raízes também na base destes ramos. Aqui as raízes são porém muito débeis, por isso não sobressaem na fotografia.

Fotos 5 e 6 — *Bryophyllum Daigremontianum* (R. Hamet et Perrier) Berg. Duas fotos da mesma planta. O caule desta planta está em forma de T levantando-se a parte terminal por geotropismo negativo. Na foto 5 vê-se a planta na sua posição normal. O ramo superior do T mostra a existência de raízes, quase todas já secas, nas cicatrizes das folhas; é bem nítida a acção inibitória da presença da folha. Na foto 6 a planta está colocada de maneira a ver-se a curvatura formada devido ao geotropismo negativo. Enquanto que na haste inclinada as raízes se formaram apenas nas cicatrizes das folhas, nesta curvatura as raízes formam-se nos entrenós e nos nós entre as folhas e nas axilas destas; a acção da gravidade é aqui suficientemente forte para destruir a inibição devida à presença das folhas. Na parte terminal da haste (eixo na direcção da vertical) não se observam raízes.

Foto 7 — *Bryophyllum Daigremontianum* (R. Hamet et Perrier) Berg. Região inferior do caule da planta mostrando a formação das raízes

na parte inferior das regiões paralelas ou oblíquas a horizontal. A seta mostra porém o aparecimento de duas raízes numa região onde o seu aparecimento é inexplicável pela acção da gravidade.

Foto 8 — *Bryophyllum Daigremontianum* (R. Hamet et Perrier) Berg. Planta inclinada mostrando o aparecimento de raízes na parte inferior do caule.

Foto 9 — *Bryophyllum Daigremontianum* (R. Hamet et Perrier) Berg. 1 e 2 aspecto de plantas sob a acção da luz de intensidade normal; 3 e 4 aspecto das plantas sob a acção da luz de fraca intensidade de iluminação.

Fotos 10, 11 e 12 — *Bryophyllum Daigremontianum* (R. Hamet et Perrier) Berg. As três fotos mostram o que frequentemente se observa em plantas colocadas nas condições de fraca luminosidade: *morte dos tecidos à altura de um entrenó.*

Na foto 10 vê-se a necrose em início, no 2.º entrenó (contado a partir do vértice). Esta necrose parte dos tecidos periféricos para os tecidos centrais. A interrupção assim determinada no caule impede a formação de raízes na região inferior do caule, onde se formam ramos (setas duplas); na parte superior apenas aparecem as raízes (setas simples).

Fotos 13 e 14 — *Bryophyllum Daigremontianum* (R. Hamet et Perrier) Berg. Duas fotos da mesma planta que não foi regada durante seis meses. Embora esta planta se encontre sob condições de luminosidade normal, formam-se nela raízes adventícias em grande abundância. Estas raízes estão localizadas na parte apical da planta, entre o 2.º e o 6.º nó a partir do vértice. A falta de água evita a circulação das substâncias rizogónicas para a parte inferior da planta.

ÍNDICE

	Págs.
I — Formação de raízes adventícias no caule devido à diminuição da intensidade de iluminação	1
— Diferença de comportamento entre plantas pequenas e grandes	2
— Diminuição ou ausência de capacidade para a formação de raízes adventícias quando as plantas se encontram em estado de floração	3
— Formação de ramos em vez de raízes e enraizamento destes ramos....	4
— Resumo dos resultados obtidos	5
— O vértice vegetativo terminal e a formação de raízes	5
— Auxina ou Rhizokalina?	7
II — A acção da gravidade sôbre a formação de raízes no caule	8
— Tecidos condutores dos factores rizogénicos	9
— A acção da luz sobre os tecidos condutores dos factores rizogénicos através do caule	10
— A acção da secura sobre a condução dos factores rizogénicos	10
— Aplicações práticas	11
— Conclusões	11
III — Teoria interpretativa dos diferentes casos de fototropismo positivo	12
— Conclusões	14
— Bibliografia	16

En vente à l'Administration de Brotéria

Caixa Postal, 364 — LISBONNE (Portugal)

Brotéria — Série Zoologique, 22 volumes (1907-1931) — 650$00
Brotéria — Série Botanique, 20 volumes (1907-1931) — 600$00

TAVARES (J. DA SILVA):

As Zoocecídias portuguesas, 108 pág. . . . . 10$00
Zoocecídias dos subúrbios de Viena d'Austria . . 2$00
Contributio prima ad cognitionem cecidologiae regionis Zambeziae, 68 pág. . . . . 10$00
Synergariae, ou les Cynipides commensaux d'autres Cynipides dans la Péninsule Ibérique, 78 pág. . 10$00
Quelques Cécidies du Centre de la France . . . 3$00
Cecidia Nova, seu quae hucusque in Peninsula Ibérica non innotuerunt, 56 pág. . . . . 8$00
Cynipidae Peninsulae Ibericae, 2 vols., 448 pág., 9 tab., 119 fig. . . . . 70$00

MENDES (CANDIDO):

Lepidópteros de Portugal. II — Microlepidópt. . . 5$00
Lepidópteros de S. Fiel. Suplemento . . . . . 10$00
Lepidópteros de Tôrres Vedras, etc. . . . . 4$00
Mendesia Joannisiella, Lepidópteros do Minho . . 6$00
Satyrus, Actaea, Coen. dorus, Callophrys avis . . 2$50
Nepticula et Coleophora novae. Lagartas inéd. . . 2$50
Lithocolletes et Nepticulae novae . . . . . 2$50
Notas lepidoptéricas . . . . . 2$00